

# **O USO DE UMA SIMULAÇÃO PARA AUXILIAR A COMPREENSÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

## **THE USE OF A SIMULATION TO ASSIST THE UNDERSTANDING OF CONCEPTS ELECTRODYNAMICS IN EARLY YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION**

**Ana Marli Bulegon**

**Paulo Ricardo Cristofio**

**Valdir Pretto**

### **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma atividade desenvolvida com estudantes de Séries Iniciais do Ensino Fundamental, buscando aprimorar o interesse em aprender conteúdos de Física. Esta atividade foi realizada com estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental a partir do uso de uma simulação computacional e visavam à compreensão dos conceitos físicos envolvidos em materiais como lâmpadas, baterias e pilhas. Esta atividade teve por base a teoria Construtivista de Vygotsky e a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os resultados obtidos com este trabalho demonstram que a simulação contribuiu para a compreensão dos conceitos físicos de Eletrodinâmica nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

**Palavras chave:** simulação computacional, eletrodinâmica, séries iniciais do ensino fundamental.

### **Abstract**

This paper aims to present an activity developed with students from early grades of elementary school, seeking to enhance interest in learning physics content. This activity was conducted with students of the fifth grade of elementary school from the use of a computer simulation and aimed at the understanding of physical concepts in materials such as light bulbs and batteries. This activity was based on the constructivist theory of Vygotsky and the theory of Ausubel Meaningful Learning. The results of this study demonstrate that the simulation has contributed to the understanding of the physical concepts of electrodynamics in the early grades of elementary school.

**Key words:** simulation computational electrodynamics, early grades of elementary school.

# Introdução

As dificuldades de aprendizagem que os estudantes apresentam no Ensino de Física na Educação Básica, reforçam que o uso de métodos de ensino tradicionais e a ausência de metodologias inovadoras constituem-se razões deste problema. Além disso, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF), a disciplina de Ciências, concentra suas atenções aos fenômenos biológicos, perdendo-se a oportunidade de introduzirem-se os primeiros conceitos físicos neste nível de ensino.

Quase toda criança interage em uma fase da sua vida com brinquedos movidos por pilhas e baterias, mas será que a criança tem alguma ideia de que é necessário o uso de baterias para este brinquedo funcionar? Diante deste questionamento, trabalhar conceitos físicos na disciplina de Ciências nos Anos Iniciais do EF é também fazer com que o estudante passe por situações que o estimulam a agir ativamente e que desenvolvam a compreensão do saber cotidiano, a partir da linguagem do conhecimento escolar. Além disso, desenvolver atividades didáticas com ideias diferentes das tradicionais maneiras de ensinar Física, faz com que a criança aprenda por meio da descoberta, utilizando aulas interativas onde o aluno construa seu caminho para solucionar o problema proposto.

Diante disso, a busca por recursos pedagógicos inovadores é uma necessidade. Nas Matrizes de Referência para o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), dentre tantas abordagens para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do EF, sugere-se que sejam desenvolvidos os temas Matéria, Energia e Recursos Naturais (BRASIL, 1997).

Desde a mais tenra idade, os estudantes já têm ao seu alcance o computador e o acesso à Internet e, na atualidade, discute-se muito seu uso no ensino. Segundo Mussoi et al (2010, p. 61) “[...] a tecnologia pode ser usada como instrumento de apoio para enriquecer as aulas inovando as atividades didático-pedagógicas.” Estes, podem tornar-se poderosos contribuintes no processo de ensino e de aprendizagem se estiverem associados a metodologias educacionais. Dentre as opções do uso do computador e Internet encontram-se as simulações computacionais.

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo apresentar, aos pesquisadores em Ensino de Ciências, uma atividade de aprendizagem com o uso de uma simulação, bem como os resultados de seu desenvolvimento, sobre conceitos de Eletrodinâmica, envolvidos nas pilhas, baterias e lâmpadas. O referido trabalho foi desenvolvido com estudantes do quinto ano do EF. Acredita-se que deste modo os estudantes possam realizar comparações dos conceitos estudados em sala de aula com o seu cotidiano e que possam ter conhecimento para solucionar problemas advindos dele, além de adquirir maior gosto pela disciplina de Física e estar mais abertos ao conhecimento científico quando chegarem às séries mais avançadas.

## Ensino e Aprendizagem

As dificuldades de aprendizagem que muitos estudantes apresentam fazem parte do processo de ensinar na trajetória educacional brasileira. Entretanto, eles vêm se agravando com o passar dos anos, levando diferentes grupos de pesquisadores a tentar apontar essas causas e também a buscar soluções de como minimizar os danos. Para que a aprendizagem seja potencializada é recomendado que os exercícios sejam colocados de maneira diferente daquela que o aluno está habituado encorajando-o a utilizar ao máximo o conhecimento já adquirido.

Assim, a aprendizagem não pode ser considerada como uma repetição de exercícios, uma transcrição de desenhos ou uma simples solução de uma equação. Ela deve ser considerada como um processo na formação social da mente, onde, segundo Vygotsky, o indivíduo deve passar por um processo interno, ativo e interpessoal: “as funções psicológicas superiores do ser humano surgem das interações dos fatores biológicos, que são parte da constituição física do *Homo sapiens*, com os fatores culturais, que evoluíram através de milhares de anos de história humana” (LURIA, 1992 apud REGO, 2009 p. 60). Para Vygotsky o meio social é determinante no desenvolvimento humano. Segundo este autor, o homem é o produto de um conjunto de relações sociais.

As pesquisas em educação destacam o papel da linguagem utilizada (linguagem científica e linguagem cotidiana), como elemento fundamental para a aquisição do conhecimento científico escolar. A linguagem científica é mais do que o registro do pensamento científico. Ela possui uma estrutura particular e características específicas, indissociáveis do próprio pensamento científico. O domínio da linguagem científica é uma competência essencial tanto para a prática da ciência quanto para seu aprendizado. Como afirma Bachelard (1996): “o espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar é preciso saber formular problemas” (BACHELARD, 1996, p.18). Assim, aprender ciências requer mais que conhecer estes elementos. É necessário que os alunos sejam capazes de estabelecer relações entre tais elementos dentro da grande estrutura que organiza o conhecimento científico escolar.

No dizer de La Taille, referenciando Vygotsky lembra que:

acerca do processo de formação de conceitos nos remetem à discussão das relações entre pensamento e linguagem, a questão da mediação cultural no processo de construção de significados por parte do indivíduo, ao processo de internalização e ao papel da escola na transmissão de conhecimentos de natureza diferente daqueles aprendidos na vida cotidiana (1992, p.23).

Ensinar conceitos que exigem um grau de abstração elevado, como os conceitos de Eletrostática e Eletrodinâmica, para estudantes do quinto ano do EF, é um desafio. Neste sentido, a linguagem a ser utilizada no ensino destes conceitos, a estudantes dos Anos Iniciais do EF, deve estar mais próxima do seu cotidiano possível.

No entanto, percebemos que a forma de ensinar os conteúdos, muitas vezes, não corresponde ao cotidiano, provavelmente pelo apego do professor ao livro didático, cujo conteúdo não varia a não ser quando se efetua alguns cortes ou em função da falta de tempo em desenvolvê-los ou pela dificuldade que ele próprio enfrenta no domínio de determinados assuntos. Diante disso, “Uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais” (MORAN, 2000, p. 137).

Uma das maneiras possíveis para que esta mudança ocorra é desenvolver a Aprendizagem Significativa, conceituada por Ausubel como “[...] um processo pela qual uma nova

informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo” (MOREIRA, 1999, p. 14). Analisar o que o estudante já sabe é o pressuposto para o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa, segundo Ausubel (2003). Porém não é uma situação trivial para o educador identificar o que o estudante sabe. Uma maneira de identificar estes saberes é oferecer aos estudantes desafios a fim de que exponham seus conhecimentos prévios.

## **Ensino de Física nas Séries Iniciais**

As Matrizes de Referência para o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sugerem que nos Anos Iniciais do EF para o Ensino de Ciências além dos temas: Tempo e Universo – Noções de Astronomia; Terra e Ambiente; Ser Humano – organização funcional, desenvolvimento e saúde, sejam desenvolvidos referentes à conceitos de eletricidade e eletrodinâmica as seguintes habilidades: conceituar circuito elétrico, sua interrupção e continuidade, reconhecendo sua presença em diversas situações da vida prática; enumerar diversas fontes de corrente e tensão; enumerar bons e maus condutores usuais de corrente elétrica (BRASIL, 1997). Entretanto, os conceitos referentes ao tema Eletricidade e Eletrodinâmica não são totalmente desenvolvidos nos Anos Iniciais do EF.

Nos primeiros anos escolares tem-se a quase que exclusividade o ensino e a aprendizagem da alfabetização e da matemática, ou seja, ler, escrever e calcular. No caso das Ciências quase sempre se resumem em inserções pontuais no currículo dos estudantes.

Entre as correntes que defendiam essa posição, estavam aqueles que acreditavam que o conhecimento científico é inacessível a compreensão das crianças, dada a sua complexidade. Essa afirmação comporta não somente a incompreensão das características psicológicas do pensamento infantil, mas também, a desvalorização da criança como sujeito social (PORTO, RAMOS, FOULART, 2009, P.22).

A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Trata-se de construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade (BRASIL, 2009). É importante desenvolver no EF um trabalho que promova nos estudantes um aprendizado significativo para atingir os objetivos almejados no EM. Segundo os PCNEM “O aprendizado de Física deve estimular os jovens a acompanhar as notícias científicas, orientando-os para a identificação sobre o assunto que está sendo tratado e promovendo meios para a interpretação de seus significados” (BRASIL, 2009, p. 235). Além disso, o Ensino de Física deve abordar questões que versem sobre o cotidiano dos estudantes e que eles possam aprendê-los no momento presente e não em um momento posterior (BRASIL, 2009).

Para que o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do EF contribua significativamente na formação da cultura científica dos estudantes, permitindo-lhes uma interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais de seu cotidiano de forma crítica e desenvolva um apreço para o estudo de Física no EM, é fundamental que se leve em conta o desenvolvimento intelectual dos estudantes e a natureza contemporânea do mundo que os cerca, caracterizada hoje pela inserção das tecnologias no cotidiano dos mesmos.

## Uso de Simulação no Ensino de Eletrodinâmica

No intuito de aproximar o conhecimento de Eletrodinâmica do conhecimento cotidiano dos estudantes, pode-se lançar mão das simulações computacionais como recursos didáticos para auxiliar o ensino. Estas tem se mostrado cada vez mais uma forma produtiva de trabalhar com os conceitos de Física, pois na medida em que o estudante interage com as variáveis propostas na simulação, consegue minimizar as dificuldades de compreensão dos mesmos. De acordo com Ferreira (2000 apud Melo, 2010, p.5)

softwares que trabalham Simulação e Modelagem promovem uma maior viabilidade do processo de ensino-aprendizagem da física, pois através de situações observáveis da vida real e modeláveis por programas computacionais, o aluno poderá correlacionar os conceitos vistos em sala de aula e aplicá-los com o uso do software.

Além disso, Cavalcanti (2006 apud Melo, 2010, p.5) enfatiza que “[...] o uso de programas de simulação, proporciona realizar experimentos que só seriam viáveis em laboratório, além de reproduzir com precisão situações reais, oportunizando ao professor e ao aluno um trabalho rico em possibilidades”.

Dentre tantos benefícios que as simulações computacionais podem proporcionar no ensino de Física estão: “fornecer um feedback para aperfeiçoar a compreensão dos conceitos, tornar conceitos abstratos mais concretos, fomentar uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos” (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002, p. 80); além de minimizar os custos na realização de um experimento prático.

Outros benefícios das simulações computacionais, segundo Bulegon (2011, p.113), é que elas “ [...] geram criatividade, pois há hipóteses a serem levantadas e testes a serem verificados; geram confiança e satisfação, resultante da percepção do alcance das metas traçadas, e leva o aprendiz a envolver-se mais em sua aprendizagem”.

## Atividades de aprendizagem desenvolvidas

Trata-se de um estudo de caso, realizado em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio do interior do Rio Grande do Sul, no segundo semestre de 2011, com um total de quatro encontros de 1 hora de duração cada. Participaram da pesquisa 25 estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental com idades variando entre 8 a 10 anos. Os instrumentos para coleta de dados foram constituídos de histórias em quadrinhos, tabelas, questionários e as imagens dos circuitos montados na simulação computacional.

Os estudantes estão acostumados a ligar e desligar lâmpadas em diversos lugares que frequentam no seu cotidiano. Porém, se perguntarmos para eles como uma lâmpada liga ao apertarmos um botão, será que algum deles saberia nos responder o por quê? Com o intuito de ensinar para estes estudantes como funciona um circuito de lâmpadas, e também seus brinquedos, inicialmente foi analisado qual o seu conhecimento prévio sobre o assunto. Para isso foi solicitado aos estudantes que respondessem a um questionário. Em seguida, apresentou-se aos mesmos algumas tirinhas contendo histórias em quadrinhos sobre o tema Eletrodinâmica. Na sequência das atividades os estudantes manusearam com pilhas, lâmpadas e brinquedos para analisar as inscrições que consta nos mesmos e se familiarizar com a linguagem da Física presente neles. Após, o professor fez a demonstração do que é um circuito elétrico simples (Figura 1 e 2), montado com um experimento de bancada.

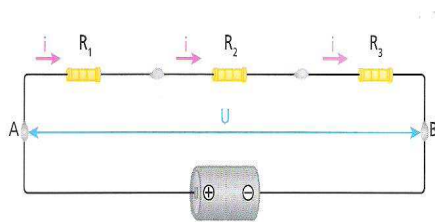


Figura 1 – Figura demonstrativa de um circuito em série.

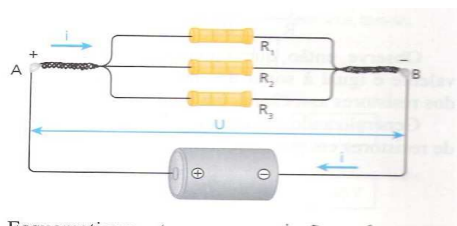


Figura 2 - Figura demonstrativa de um circuito em paralelo.

Fonte das imagens: GUALTER, NEWTON, HELOU. **Tópicos de Física 3**. São Paulo: Saraiva, 2007.

Posteriormente, foi utilizado a simulação computacional disponibilizada no site <http://phet.colorado.edu/en/simulation/circuit-construction-kit-ac>. A Figura 3 mostra a tela principal da simulação computacional escolhida para a atividade de aprendizagem com uma das imagens montadas pelos estudantes.

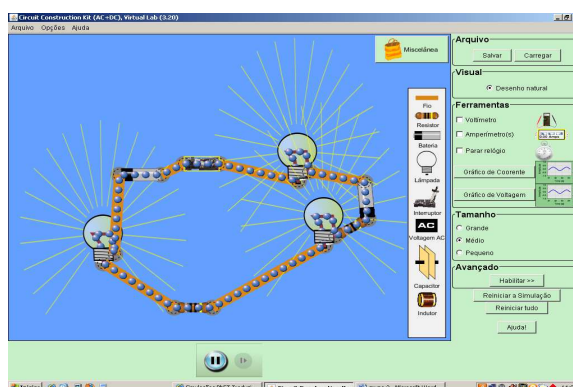


Figura 3: Apresentação do objeto de aprendizagem desenvolvido

Trata-se de uma simulação de fácil interação, cuja montagem do circuito nem sempre exige conhecimentos profundos sobre circuitos elétricos para que as lâmpadas possam mostrar seu brilho. Estes podem ser montados por intuição.

Os estudantes foram divididos em duplas, a fim de manusear a simulação e para que enquanto trabalham na montagem das ligações possam discutir sobre o que estão fazendo. Ao interagir com a simulação computacional, os alunos montaram as conexões de fios, lâmpadas e pilhas que acharam necessárias e que lhes chamou a atenção para que as luzes se acendessem, pois o desafio colocado pelo professor era: o que se pode dizer sobre o brilho da lâmpada em um circuito elétrico? Cada grupo trabalhou com a simulação computacional de forma autônoma e obteve resultados e concretizou com sucesso as ligações de maneiras diferenciadas.

## Resultados e discussões

Na investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos conceitos de Eletrodinâmica, estes expressaram em forma de desenhos (Figuras 4 e 5).

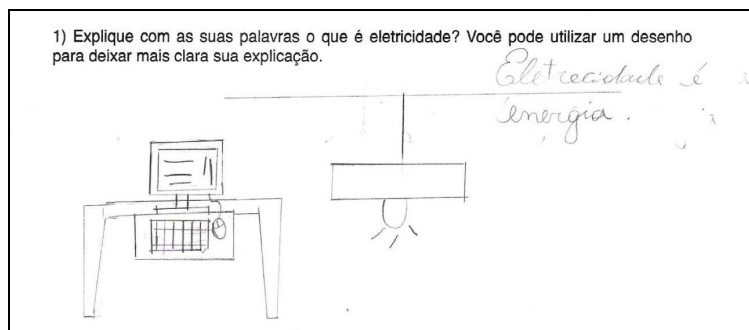


Figura 4: Conhecimentos prévios sobre eletricidade

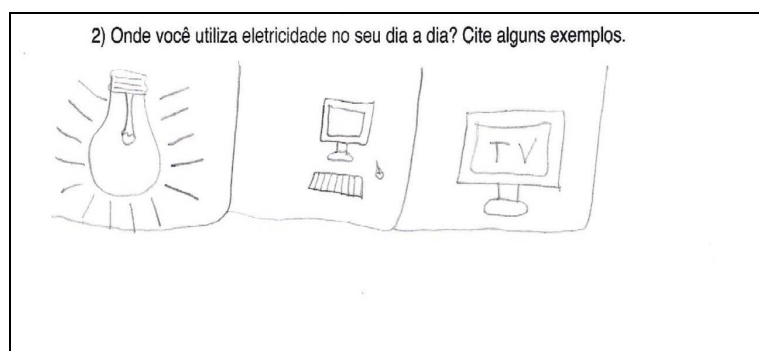


Figura 5: Conceitos prévios sobre Eletricidade

A partir destes desenhos pode-se concluir que o computador faz parte do cotidiano dos estudantes assim como as lâmpadas e outros equipamentos elétricos e eletrônicos. Um dos motivos que levou-nos a usar o computador foi a presença deles nestes desenhos. Realizar um experimento de bancada poderia se tornar dispendioso, assim como poderia não ser tão interessante para os estudantes como o uso do computador.

Os estudantes interagiram com a simulação de forma prazerosa e a cada montagem em que as lâmpadas brilhavam era comemorada. Os conceitos físicos abordados também foram compreendidos pelos estudantes: um deles manifestou o desejo de aumentar o brilho das lâmpadas e queria saber onde poderia aumentar a voltagem para que isso ocorresse. Entretanto, não podemos desconsiderar a hipótese de que alguns estudantes manusearam com a simulação computacional como se fosse um jogo, uma diversão, sem uma compreensão mais precisa dos conceitos de Eletrodinâmica envolvidos, devido à característica da simulação computacional escolhida. Outras duplas tiveram uma dificuldade inicial na montagem do circuito, porém outros realizaram montagens bem mais elaboradas, conforme Figuras 6.

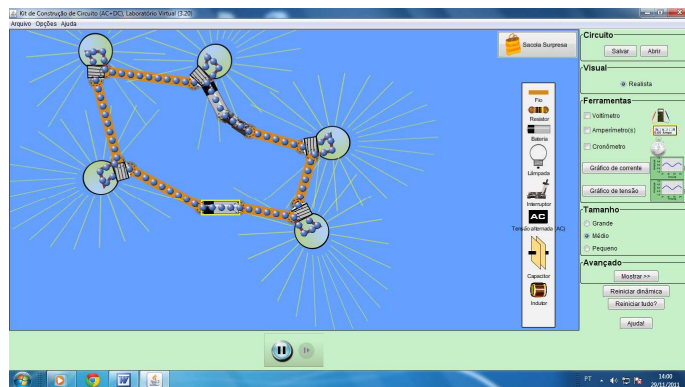


Figura 6: Circuito montado com 5 lâmpadas e uma chave liga/desliga

Apesar de considerar a dificuldade de trabalhar conceitos físicos com crianças, sua curiosidade, criatividade e vontade de conhecer o novo proporcionaram conhecimentos que contribuíram para a interpretação de situações de seu cotidiano envolvendo Eletrodinâmica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nessa pesquisa mostraram-se surpreendentes, pois esse modelo de ensino desenvolveu nos estudantes a aprendizagem de conceitos físicos, normalmente estudados no Ensino Médio. A relação entre diferentes tipos de abordagens, a correlação entre a teoria da Física e o cotidiano de uma criança de 9 anos, o trabalho em grupo e as interações sociais trabalharam juntas para um melhor aproveitamento do processo de ensino e de aprendizagem.

Trazar para sala de aula temas do cotidiano das crianças foi fundamental para o sucesso da pesquisa, pois despertam a curiosidade e geram criatividade. Além disso, esses temas que envolvem a vida prática apontam caminhos e auxiliam na superação das dificuldades encontradas na aprendizagem, pois permitem realizar a associação dos conceitos estudados com os pré-existentes na estrutura cognitiva dos estudantes.

A simulação computacional potencializou a aprendizagem dos conceitos de Eletrodinâmica para as crianças, pois proporcionou a interação entre estes e o computador e trouxe significado aos objetos presentes na montagem de um circuito elétrico. A simulação computacional proporcionou realizar experimentos com crianças na faixa etária de 09 anos, como os envolvidos nesta pesquisa, que só seriam viáveis em laboratórios didáticos de Física, nem sempre existente nas escolas brasileiras. Além disso, a simulação computacional permitiu que os estudantes pudessem debater sobre esse tema em espaços extraclasse, como com seus familiares e em seus computadores pessoais.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**, Tradução de Ligia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Contraponto, 1996.
- BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação Média e Tecnológica, 2009.



BRASIL. **Matrizes curriculares de referência para o SAEB**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1997.95 p. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002806.pdf> acesso em 01.04.2011.

BULEGON, A. M. **Contribuições dos objetos de aprendizagem, no ensino de Física, para o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem significativa**. 2011. Tese de Doutorado (Informática na Educação) – Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul, 2011.

CAVALCANTI, F. O uso das simulações computacionais no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n.4, 2006, disponível em <http://www.cet.ucs.br/eventos/outros/egem/científicos/cc13.pdf> Acesso em 12/02/09.

FERREIRA, A. **Estratégias Pedagógicas em Aulas de Ciências e de Física e a Teoria de Ausubel**, 2000. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/t0484-1.pdf> Acesso em 25/02/09.

GUALTER, NEWTON, HELOU. **Tópicos de Física 3**. São Paulo: Saraiva, 2007.

LA TAILLE, Yves de. Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão/ Yves de La Taille, Marta Kohl de Oliveira, Heloysa Dantas. São Paulo: Summus, 1992.

MEDEIROS, A., MEDEIROS, C. F. de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. [online]. 2002, vol.24, n.2, pp. 77-86.

MELO, R. B. F. A utilização das TIC'S no processo de Ensino e Aprendizagem da Física. In: **Anais ... do 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação**. UFPE. 2010. Disponível em <http://www.ufpe.br/nehte/simpósio/anais/Anais-Hipertexto-2010/Ruth-Brito-de-Figueiredo-Melo.pdf> acesso em: 04.05.13.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologia. **Informática na Educação: Teoria & Prática**. Porto Alegre, vol. 3, n.1 (set. 2000) UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, p. 137-144. Disponível em <http://www.eca.usp.br/moran/inov.htm> acesso em 20.04.13.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo:EPU, 1999.

MUSSOI, E. M.; FLORES, M. L.P; BULEGON, A. M.; TAROUÇO, L. M. R. GeoGebra and eXe Learning: Applicability in the Teaching of Physics and Mathematics. In: **International Conference on Society and Information Technologies - ICSIT**. Orlando:Flórida, USA. V. 9, p.61-66, 2010.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de Ciências**. Belo Horizonte. FAPI. 2009.

REGO, T. C. Vygotsky: **Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 20ª ed. Editora Vozes, 2009.